



①9 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**  
⑩ **DE 197 40 254 A 1**

⑤① Int. Cl.<sup>6</sup>:  
**H 01 Q 1/32**  
H 01 Q 1/22

⑳ Aktenzeichen: 197 40 254.2  
㉔ Anmeldetag: 12. 9. 97  
㉕ Offenlegungstag: 23. 4. 98

DE 197 40 254 A 1

⑥⑥ Innere Priorität:  
196 42 747. 9 16. 10. 96

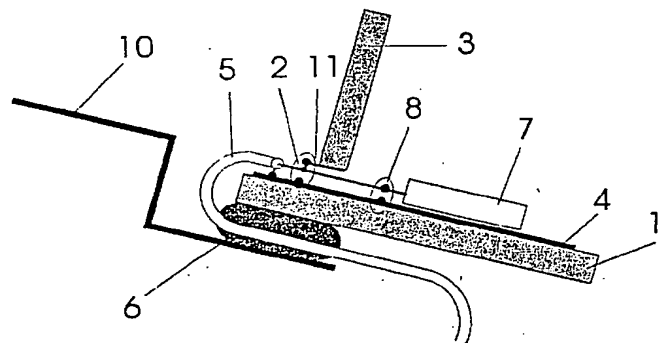
⑦① Anmelder:  
Lindenmeier, Heinz, Prof. Dr.-Ing., 82152 Planegg,  
DE

⑦② Erfinder:  
Lindenmeier, Heinz, Prof. Dr.-Ing., 82152 Planegg,  
DE; Hopf, Jochen, Prof. Dr.-Ing., 85540 Haar, DE;  
Reiter, Leopold, Dr.-Ing., 82205 Gilching, DE;  
Kronberger, Rainer, Dr.-Ing., 85635  
Höhenkirchen-Siegersbrunn, DE

**Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen**

⑤④ Funkantennen-Anordnung und Patchantenne auf der Fensterscheibe eines Kraftfahrzeuges

⑤⑦ Die Erfindung betrifft eine Funkantennenanordnung für Funkverbindungen mit terrestrischen Funkstellen für Dezimeter- und/oder Zentimeterwellen, mit einem auf der Außenseite des Kraftfahrzeugs in der Nähe des oberen Fensterrands einer geneigten Fensterscheibe (1) in einer Fahrzeugkarosserie mit einer auf dem Fahrzeugdach (10) bzw. auf dem Fenster, oder die Trennlinie zwischen Dach und Fenster teilweise überdeckend angebrachten Grundplatte (4) mit einem auf dieser befestigten und von dieser abragenden Antennenelement als Strahler (3). Die Grundplatte ist zumindest in wesentlichen Bereichen elektrisch leitend und wirkt mit als elektrisches Gegengewicht des Strahlers (3). Zwischen Strahler (3) und Grundplatte (4) ist eine Strahleranschlußstelle (2) gebildet, an welche eine hinreichend dünne Antennenleitung (5) angeschlossen ist, welche auf der Fensterscheibe (1) bzw. auf dem Fahrzeugdach (10) zum oberen Rand der Fensterscheibe geführt ist, dort knickt und auf der Innenfläche der Fensterscheibe durch die Fensterkleberraupe (6) hindurch in den Innenraum des Fahrzeugs geführt ist. Neben dem Strahler (3) ist für einen weiteren Funkdienst eine Patchantenne (7) mit Patchanschlußstelle (8) auf der Grundplatte (4) befestigt. Das Patchantennensignal ist ebenfalls von der Patchanschlußstelle entweder über dieselbe oder eine weitere hinreichend dünne Antennenleitung (9) geführt, welche auf der Fensterscheibe (1) bzw. auf dem Fahrzeugdach (10) zum oberen Rand der Fensterscheibe ...



DE 197 40 254 A 1

Die Erfindung betrifft eine Funkantennenanordnung für Funkverbindungen mit terrestrischen Funkstellen für Dezimeter- und/oder Zentimeterwellen, mit einem auf der Außenseite des Kraftfahrzeugs in der Nähe des oberen Fenster-  
rands einer geneigten Fensterscheibe 1 in einer Fahrzeugkarosserie mit einer auf dem Fahrzeugdach 10 bzw. dem Fenster oder die Trennlinie zwischen Dach und Fenster teilweise überdeckend angebrachten Grundplatte 4 mit einem  
auf dieser befestigten und von ihr abragenden Antennenelement als Strahler 3 mit einer Strahleranschlußstelle 2.

Funkantennen dieser Art sind z. B. bekannt aus WO 93/23890 sowie ausgeführt als Gruppenantennen in DE 43 39 162. Solche Antennen sind häufig entweder auf dem Dach des Fahrzeugs, oder auf dem Rück- oder Frontfenster an dessen oberen Rand angebracht. In besonderen Fällen mag die Anbringung auch unmittelbar im Bereich der Trennlinie zwischen dem oberen Fensterrand und dem Fahrzeugdach sinnvoll sein, wie es z. B. in DE 43 39 162 (Fig. 6) beschrieben ist.

Die Problematik dieser Antennen besteht unter anderem in der Signalführung, welche bei Anbringung auf der Fensterscheibe nach dem Stande der Technik über kapazitiv wirkende Koppellemente auf der Glasscheibe 1 realisiert ist, oder bei Anbringung im Dachbereich einen fahrzeugtechnisch unerwünschten Durchbruch im Dach erzwingt.

Eine weitere Problematik besteht darin, daß bei modernen Funksystemen in Fahrzeugen häufig die gleichzeitige Kommunikation mit mehreren Funkdiensten zu erfolgen hat. Als Beispiel seien für die Funktelefondienste das GSM-System (D-Netz) und das Mobilfunksystem E-Netz sowie das in USA verwendete AMPS-System genannt, die im Frequenzbereich von 800 MHz bis 1900 MHz arbeiten. Häufig soll neben dem Telefondienst ein Satellitenfunkdienst ermöglicht sein, wie z. B. das Global Positioning-System (GPS), oder ein in Planung befindlicher bidirektionaler Satellitenfunkdienst mit niedrig fliegenden Satelliten (Leos), oder eine Empfangsantenne für terrestrische Digital Audio Broadcasting-Signale im L-Band. Alle genannten Dienste arbeiten im Bereich von 1400 bis 1600 MHz.

Erfahrungsgemäß findet die getrennte Anbringung mehrerer Antennen auf dem Fahrzeug geringe Akzeptanz und es besteht der Wunsch nach einer Kombinationsantenne, welche mehrere Funkdienste abdeckt.

Aufgabe der Erfindung ist es daher, eine Funkantennenanordnung nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1 mit einer Patchantenne für die Satellitenfunkdienste raumsparend zu kombinieren derart, daß die durch den gedrängten Aufbau bedingte starke Signaleinkopplung im Sendebetrieb der einen Antenne, der Empfang mit der anderen Antenne nicht gestört ist.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch den kennzeichnenden Teil des Anspruchs 1 gelöst.

Im folgenden wird die Erfindung anhand der Fig. näher erläutert. Im einzelnen zeigen:

**Fig. 1** Antenne nach der Erfindung mit Strahler 3, Patchantenne 7, auf Grundplatte 4 und Antennenleitung 3, verlegt über die Oberkante der Glasscheibe durch die Klebraupe 6 in den Fahrzeuginnenraum. Anbringung auf a) der Fensterscheibe; b) dem Dach

**Fig. 2** Draufsicht auf eine Antenne nach der Erfindung mit Patchanordnung für kleinstmögliche Strahlungskopplung zwischen Strahler 3 und Patch 7.

**Fig. 3** Funkgruppenantenne mit zwei Strahlern und dazwischenliegender Patchantenne 7 mit Vorverstärker, Anbringung auf a) der Fensterscheibe; b) dem Dach

**Fig. 4a, b** Beispiel eines Blockschaltbilds der Antennen-

anordnung mit Bandsperren und Bandpässen im jeweiligen Funkdienst GSM und GPS.

**Fig. 5** Ausführungsform einer Mehrfach-Flachbandleitung mit einer Streifenleitung für kleine Leistungen und einer Kopplanarleitung für große Leistungen in Dreilagentechnik mit ausgesparten Masseflächen im Bereich der Kopplanarleitung und Leiterbrücken zwischen den Masseflächen.

Insbesondere bei Anbringung von Antennen auf Fensterscheiben ist es notwendig, die durch die Antenne abgedeckte Sichtfläche so klein wie möglich zu halten. Aus diesem Grund ist es notwendig, die Patchantenne 7, wie in Fig. 1, nahe an den Strahler 3 heranzurücken. Die gemeinsame Grundplatte 4 dient sowohl als elektrisches Gegengewicht für den Strahler 3 als auch für die Patchantenne 7. Die Strahlungskopplung zwischen dem Strahler 3, welcher als Stabstrahler ausgeführt ist, und der Patchantenne ist dann am kleinsten, wenn die Patchantenne wie in Fig. 2 zum Strahler orientiert ist, wobei die Mittelsenkrechte einer Patchkante mit der Verbindungslinie des Strahlerzentrums an dessen unterem Ende mit dem Patchmittelpunkt zusammenfällt. Satellitenfunkdienste arbeiten für die Fahrzeugkommunikation im Frequenzbereich um 1,5 GHz.

D-Netz/AMPS-Netz-Antennen arbeiten im Frequenzbereich um 800 MHz bzw. 900 MHz. Die Resonanzfrequenzen der Strahler sowie der Patchantenne sind somit weit genug voneinander entfernt. Auch bei Einsatz des Mobilfunks E-Netzes mit seiner Betriebsfrequenz um 1800 MHz ist der Frequenzabstand ausreichend groß, um die Patchantenne und die Strahler derart dicht nebeneinander anzuordnen.

Insbesondere bei Empfang von GPS-Signalen ist es notwendig, der Patchantenne ohne Zwischenschaltung verlustbehafteter Leitungen einen rauscharmen Vorverstärker nachzuschalten. Dieser kann zweckmäßig in einer vorteilhaften Ausführungsform der Erfindung ebenfalls auf der Grundplatte 4 angebracht werden, wie es aus Fig. 3 hervorgeht. In diesem Beispiel ist die Patchantenne in einer Ausführungsform der Erfindung zwischen zwei Strahlern des Mobilfunktelefons raumsparend angeordnet. Es ist ein besonderer Vorteil der Erfindung, daß die Gleichstromspeisung des GPS-Antennenverstärkers auf der Grundplatte 4 zum Beispiel über den signalführenden Leiter einer Antennenleitung erfolgen kann. Dies gewährleistet ein optimales Signalrauschverhältnis in der GPS-Empfangsanlage. Die Antennencharakteristik der Patchantenne ist mit ihrer Haupttrichtung normal zur Glasscheibe gerichtet. Der große Öffnungswinkel der Antennenkeule in Verbindung mit den flachen Neigungswinkeln derzeit üblicher Front- oder Heckscheibenanordnungen gewährleistet den notwendigen Funkkontakt zu den Satelliten.

Eine besondere Problematik ist die Randausstrahlung der Mobilfunkstrahler in Form von Rauschen auf der Empfangsfrequenz der Satellitenantenne. Es ist deshalb häufig notwendig, diese Randausstrahlung durch eine Bandsperre auf der Frequenz des Satellitenempfangs, welche in den Signalweg zwischen Antennenleitung 5 und Mobilfunkstrahler geschaltet ist, zu unterdrücken (siehe Fig. 4a).

Vielfach ist es auch zweckmäßig, zum Schutz des empfangenen Satellitensignals und zum Schutz vor Bildung von Störfrequenzen durch nichtlineare Effekte empfangener Signale der Patchantenne, einen Bandpaß nachzuschalten. Dieser schützt den an seinen Ausgang angeschlossenen rauscharmen Verstärker vor unerwünschten Signalen. Aufgrund der im Nahfeld der Mobilfunkstrahler äußerst großen Feldstärken ist es erfindungsgemäß häufig vorteilhaft, zwischen Patchantenne und der oben beschriebenen nachfolgenden Schaltung eine Bandsperre auf der Mobilfunkfrequenz einzubringen, um nichtlineare Effekte in den Bauelementen sicher auszuschließen. Dem gleichen Zweck dient

erfindungsgemäß auch eine dem Vorverstärker nachgeschaltete Bandsperrung im Mobilfunkfrequenzbereich (siehe Fig. 4b).

Vielfach besteht der Wunsch nach einer besonders flachen Antennenleitung. Diese kann vorzugsweise in Multilayer-Technik ausgeführt werden. In einer besonders vorteilhaften Form kann die Antennenleitung als Mehrfachleitung ausgeführt werden. Bei sehr dünnen Leitungen in Streifenleitungstechnik besteht die Problematik, daß der signalführende Leiter extrem schmal ausgeführt werden muß, damit ein Wellenwiderstand von 50 Ohm realisiert werden kann. Zur Gewährleistung einer guten Einkopplung zwischen den einzelnen Antennenleitungen der Mehrfachleitung, ist diese in Dreilagentechnik, wie in Fig. 5, gestaltet. Hierbei kann der signalführende Leiter sehr schmal zwischen die beiden äußeren Masseflächen eingebettet werden. Die äußeren Masseflächen werden in geeigneten Abständen mit Hilfe von Durchkontaktierungen 19 miteinander verbunden. Aufgrund des sehr schmal ausgeführten signalführenden Leiters 20 können nur verhältnismäßig kleine Hochfrequenzleistungen übertragen werden, wie sie z. B. als Empfangsleistungen eines Satellitensignals gegebensind. Im Gegensatz hierzu, ist die zur Mobilfunkantenne zu übertragende Hochfrequenzleistung für eine Leitung dieser Form zu groß.

In einer vorteilhaften Ausführungsform der Erfindung wird deshalb, wie in Fig. 5, ein vergleichsweise breiter signalführender Leiter 21 in der mittleren Lage der Dreilagenanordnung als Koplanarleitung ausgebildet. Die beiden äußeren Leiterlagen werden zur Vermeidung zu großer Kapazitäten im Bereich der Koplanarleitung weggenommen. Um dennoch eine elektrische Verbindung zwischen den äußeren Metallbelägen der Mehrfachleitung herzustellen, werden in Abständen, welche klein sind gegenüber der Wellenlänge, schmale Leiterbrücken 22 derart gestaltet, daß die Wellenwiderstandsforderung bei der betreffenden Frequenz erfüllt ist. Mit Hilfe von geeignet angebrachten Durchkontaktierungen 19, können die Masseflächen 24 auf beiden Seiten der Mehrfachleitung elektrisch miteinander verbunden werden.

#### Patentansprüche

1. Funkantennenanordnung für Funkverbindungen mit terrestrischen Funkstellen für Dezimeter- und/oder Zentimeterwellen, mit einem auf der Außenseite des Kraftfahrzeugs in der Nähe des oberen Fensterrands einer geeigneten Fensterscheibe (1) in einer Fahrzeugkarosserie mit einer auf dem Fahrzeugdach (10) bzw. dem Fenster oder die Trennlinie zwischen Dach und Fenster teilweise überdeckend angebrachten Grundplatte (4) mit einem auf dieser befestigten und von ihr abragenden Antennenelement als Strahler (3) mit einer Strahleranschlußstelle (2), **dadurch gekennzeichnet**, daß die Grundplatte zumindest in wesentlichen Bereichen elektrisch leitend ist und mit als elektrisches Gegengewicht des Strahlers (3) wirkt und zwischen Strahler (3) und Grundplatte (4) eine Strahleranschlußstelle (2) gebildet ist, an welche eine hinreichend dünne Antennenleitung (5) angeschlossen ist, welche auf der Fensterscheibe (1), bzw. auf dem Fahrzeugdach (10) zum oberen Rand der Fensterscheibe geführt ist, dort knickt und auf der Innenfläche der Fensterscheibe durch die Fensterkleberraupe (6) hindurch in den Innenraum des Fahrzeugs geführt ist und neben dem Strahler (3) für einen weiteren Funkdienst eine Patchantenne (7) mit Patchanschlußstelle (8) auf der Grundplatte (4) befestigt ist und das Patchantennensignal ebenfalls von der Patchanschlußstelle (8) entweder über dieselbe oder

eine weitere hinreichend dünne Antennenleitung (9) geführt ist, welche auf der Fensterscheibe (1) bzw. auf dem Fahrzeugdach (10) zum oberen Rand der Fensterscheibe verläuft, dort knickt und auf der Innenfläche der Fensterscheibe durch die Fensterkleberraupe (6) hindurch in den Innenraum des Fahrzeugs geführt ist. 2. Funkantennenanordnung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Strahler (3) im wesentlichen die Form eines vertikal orientierten Stabstrahlers besitzt und die Patchantenne (7) derart zum Strahler orientiert ist, daß die Verbindungslinie (18) zwischend dem unteren Strahlerende (11) und dem Mittelpunkt der Patchantenne (7) sich mit der Mittelsenkrechten auf einer der Berandungen der Patchantenne deckt.

3. Funkantennenanordnung nach Anspruch 1 und 2 dadurch gekennzeichnet, daß zwischen Patchantennenanschlußstelle (8) und weiterer Antennenleitung (9) ein Bandpaß geschaltet ist, welcher nur für Signale im Empfangsfrequenzbereich der Patchantenne durchlässig ist.

4. Funkantennenanordnung nach Anspruch 1 und 2 dadurch gekennzeichnet, daß zwischen den Patchantennenanschluß (8) und die weitere Antennenleitung (9) ein rauscharmer Vorverstärker (13) geschaltet ist und die Stromversorgung des Vorverstärkers entweder über den Innenleiter der weiteren Antennenleitung (9) oder über eine zusätzliche, ähnlich verlegte Leitung geführt ist.

5. Funkantennenanordnung nach Anspruch 3 dadurch gekennzeichnet, daß zwischen den Patchantennenanschlußstelle (8) und die weitere Antennenleitung (9) ein Bandpaß geschaltet ist, welcher nur für Signale im Empfangsfrequenzbereich der Patchantenne durchlässig ist, welcher auf der Grundplatte angebracht ist und diesem ein rauscharmer Vorverstärker (13) nachgeschaltet ist, welcher ebenfalls auf der Grundplatte (4) angebracht ist und die Stromversorgung des Vorverstärkers entweder über den Innenleiter der weiteren Antennenleitung (9) oder über eine zusätzliche, ähnlich verlegte Leitung geführt ist.

6. Funkantennenanordnung nach Anspruch 1 bis 5 dadurch gekennzeichnet, daß zur Bildung einer Gruppenantenne für Funkverbindungen mit terrestrischen Funkstellen mindestens ein zweiter Strahler (14) mit zweiter Strahleranschlußstelle (15) vorhanden ist und die Strahleranschlußstellen gegebenenfalls über ein Netzwerk (16) elektrisch verknüpft sind und eine Gruppenantennenanschlußstelle (17) auf der Grundplatte (4) gebildet ist, an welche die Antennenleitung (5) für Funkverbindungen mit terrestrischen Funkstellen angeschlossen ist und die Patchantenne (7) im Bereich zwischen den Strahlern auf der Grundplatte angeordnet ist.

7. Funkantennenanordnung nach Anspruch 1 bis 6 dadurch gekennzeichnet, daß für die Funkantenne für Funkverbindungen mit terrestrischen Funkstellen und die Antenne für den weiteren Funkdienst getrennte Antennenleitungen vorhanden sind und zur Unterdrückung der Randausstrahlung der Funkantenne für die terrestrischen Funkstellen in die Antenne für den weiteren Funkdienst eine Bandsperrung im Signalweg zwischen Antennenleitung (5) und Strahler (3) vorhanden ist mit Sperrwirkung im Frequenzbereich des weiteren Funkdienstes.

8. Funkantennenanordnung wie in Anspruch 7, jedoch dadurch gekennzeichnet, daß eine Bandsperrung zum Schutz der Funkantenne für Funkverbindungen mit terrestrischen Funkstellen vor der Randausstrahlung der

Antenne für den weiteren Funkdienst im Signalweg zwischen weiterer Antennenleitung (9) und Patchantenne (7) vorhanden.

9. Funkantennenanordnung nach Anspruch 8 und 9 dadurch gekennzeichnet, daß beide Bandsperrmaßnahmen 5 kombiniert sind.

10. Funkantennenanordnung nach Anspruch 8 und 9 dadurch gekennzeichnet, daß die Grundplatte als gedruckte Schaltung ggfs. mehrlagig ausgeführt ist und sowohl als elektrisches Element für die elektrische Verschaltung der Signalwege als auch als mechanischer Träger der elektrischen Bauteile ausgeführt ist. 10

11. Funkantennenanordnung nach Anspruch 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß die Antennenleitung, bzw. die Antennenleitungen als zueinander parallelgeführte Mikrowellen- Streifenleitungen in Zweilagentechnik mit einem dünnen Leiter über einer Massefläche oder in Dreilagentechnik mit zwei Masseflächen (24), welche in geeigneten Abständen durch Durchkontaktierungen (19) miteinander verbunden sind und einem dünnen, zwischen diesen Flächen befindlichen signalführenden Leiter (20) ausgeführt und alle Leitungen vorzugsweise im Verbund als eine Mehrfachleitung gestaltet sind. 20

12. Funkantennenanordnung nach Anspruch 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß zur Übertragung großer Leistungen eine Antennenleitung als koplanare Leitung mit einem vergleichsweise breiten signalführenden Leiter (21) und einer breiten Massefläche (23) ausgeführt ist. 25

13. Funkantennenanordnung nach Anspruch 11 und 12, dadurch gekennzeichnet, daß alle Leitungen im Verbund als eine dünne Mehrfachleitung in Dreilagentechnik gestaltet sind und eine der Antennenleitungen mit zwei äußeren Masseflächen (24), welche in geeigneten Abständen durch Durchkontaktierungen (19) miteinander verbunden sind und einen zwischen diesen Flächen befindliche signalführenden, zur Einhaltung der Wellenwiderstandsforderung sehr dünn gewählten Leiter (20) ausgeführt ist, und daß zur Übertragung großer Leistungen eine der Antennenleitungen als koplanare Leitung mit einem vergleichsweise breiten signalführenden Leiter (21) in der mittleren Lage der Dreilagenanordnung ausgebildet ist und die beiden äußeren Leiterlagen im Bereich der Koplanarleitung weggenommen sind, jedoch in Abständen, welche klein sind gegenüber der Wellenlänge, mit schmalen Leiterbrücken (22) miteinander verbunden sind und die Abstände und die Breite der Leiterbrücken (22) derart gewählt sind, daß die Wellenwiderstandsforderung bei der betreffenden Frequenz erfüllt ist. 30 35 40 45 50

14. Funkantennenanordnung nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, daß alle Leitungen im Verbund als eine dünne Mehrfachleitung in Dreilagentechnik gestaltet sind und eine der Antennenleitungen mit den beiden äußeren Masseflächen (24) mit Durchkontaktierungsstellen (19) und einem zwischen diesen Flächen befindlichen signalführenden, zur Einhaltung der Wellenwiderstandsforderung sehr dünn gewählten Leiter (20) ausgeführt ist und daß zur Übertragung großer Leistungen eine der Antennenleitungen an einem der Ränder der dünnen Mehrfachleitung angeordnet ist und als koplanare Leitung oder als unsymmetrische Koplanarleitung mit einem vergleichsweise breiten signalführenden Leiter (21) in der mittleren Lage der Dreilagenanordnung ausgebildet ist und die beiden äußeren Leiterlagen (24) im Bereich der Koplanarleitung weggenommen sind. 55 60 65

15. Funkantennenanordnung nach Anspruch 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß für die Funkantenne für Funkverbindungen mit terrestrischen Funkstellen und die Antenne für den weiteren Funkdienst getrennte Antennenleitungen vorhanden sind und zur Unterdrückung der Randeinstrahlung der Funkantenne für die terrestrischen Funkstellen in die Antenne zur den weiteren Funkdienst eine Bandsperrung im Signalweg zwischen Antennenleitung (5) und Strahler (3) vorhanden ist mit Sperrwirkung im Frequenzbereich des weiteren Funkdiensts.

16. Funkantennenanordnung nach Anspruch 1 bis 15, dadurch gekennzeichnet, daß zwischen die Patchantenne (7) und die daran angeschlossene weiterführende Schaltung eine Bandsperrung mit Sperrwirkung im Frequenzbereich der Funkantenne für Funkverbindungen mit terrestrischen Funkstellen zum Schutz vor nichtlinearen Effekten im Signalweg des weiteren Funkdiensts geschaltet ist.

17. Funkantennenanordnung nach Anspruch 1 bis 16, dadurch gekennzeichnet, daß der Strahler (3) bzw. die Strahler zur Bildung einer Gruppenantenne für Funkverbindungen mit terrestrischen Funkstellen und ggfs. das Netzwerk für mehrere Funkdienste (z. B. D-Netz und E-Netz und AMPS) ausgelegt sind und über die Antennenleitung(5) alternativ ein Signal der vorgesehenen terrestrischen Funkdienste ausgesendet und empfangen wird.

18. Funkantennenanordnung nach Anspruch 1 bis 17 dadurch gekennzeichnet, daß eine zusätzliche Patchantenne für einen zusätzlichen Funkdienst auf einer zusätzlichen Frequenz vorhanden ist und der elektrische Signalweg ähnlich gestaltet ist wie in den Ansprüchen 1 bis 17 für die Patchantenne für den weiteren Funkdienst.

---

Hierzu 4 Seite(n) Zeichnungen

---

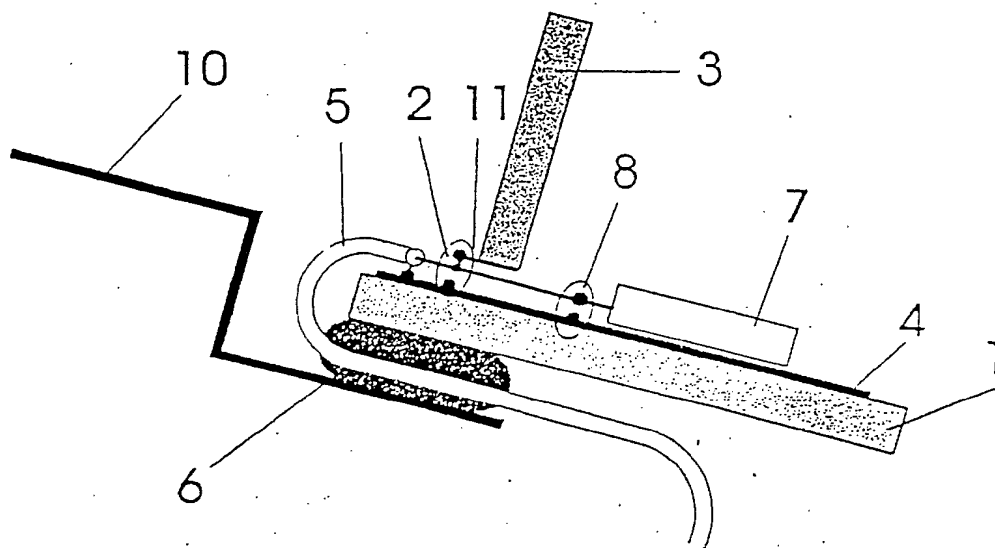


Fig. 1a

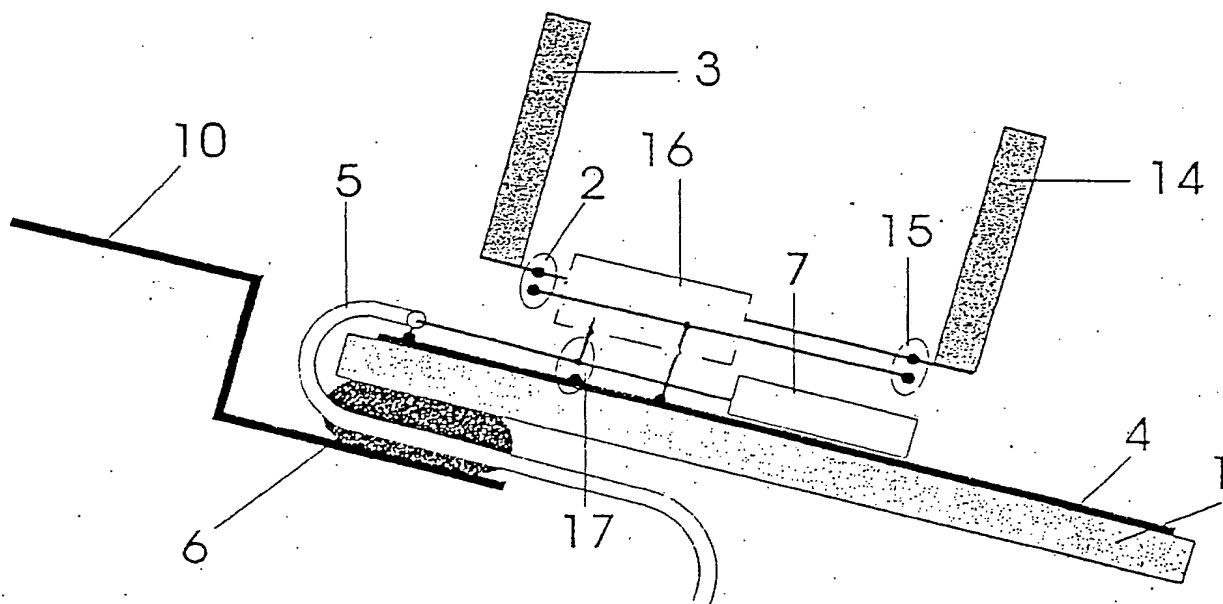
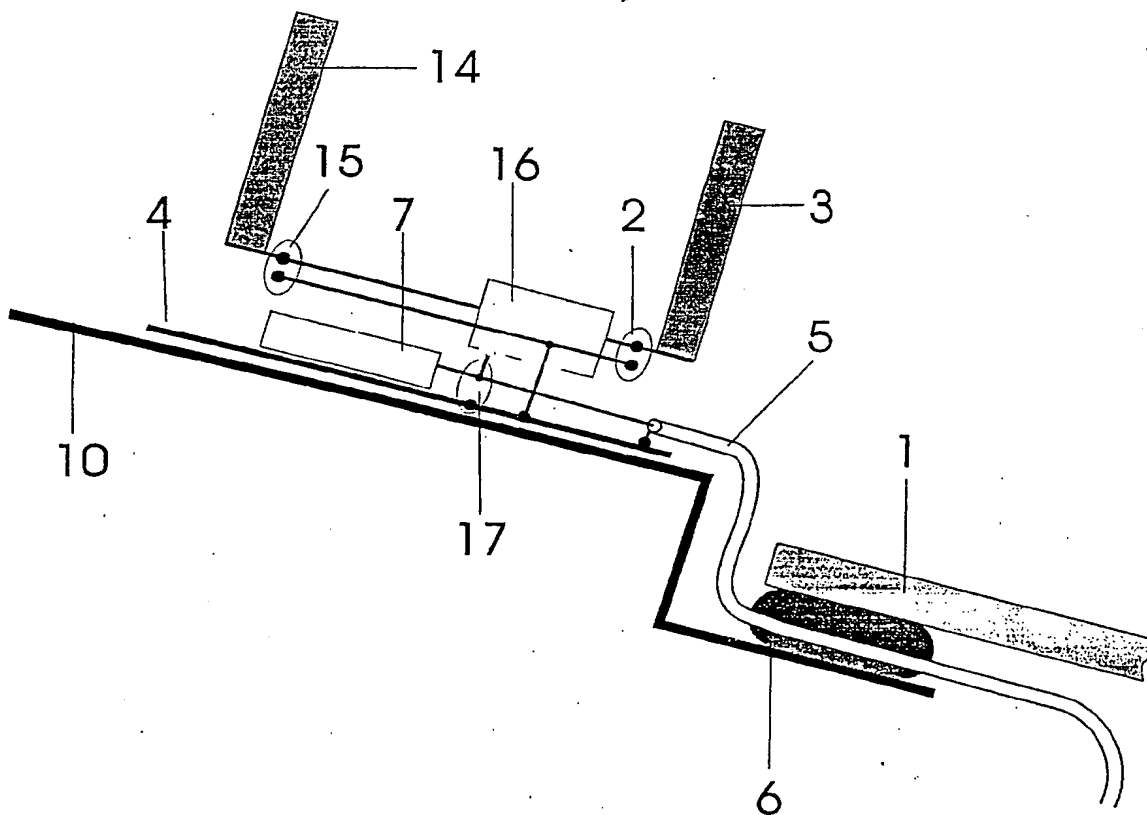
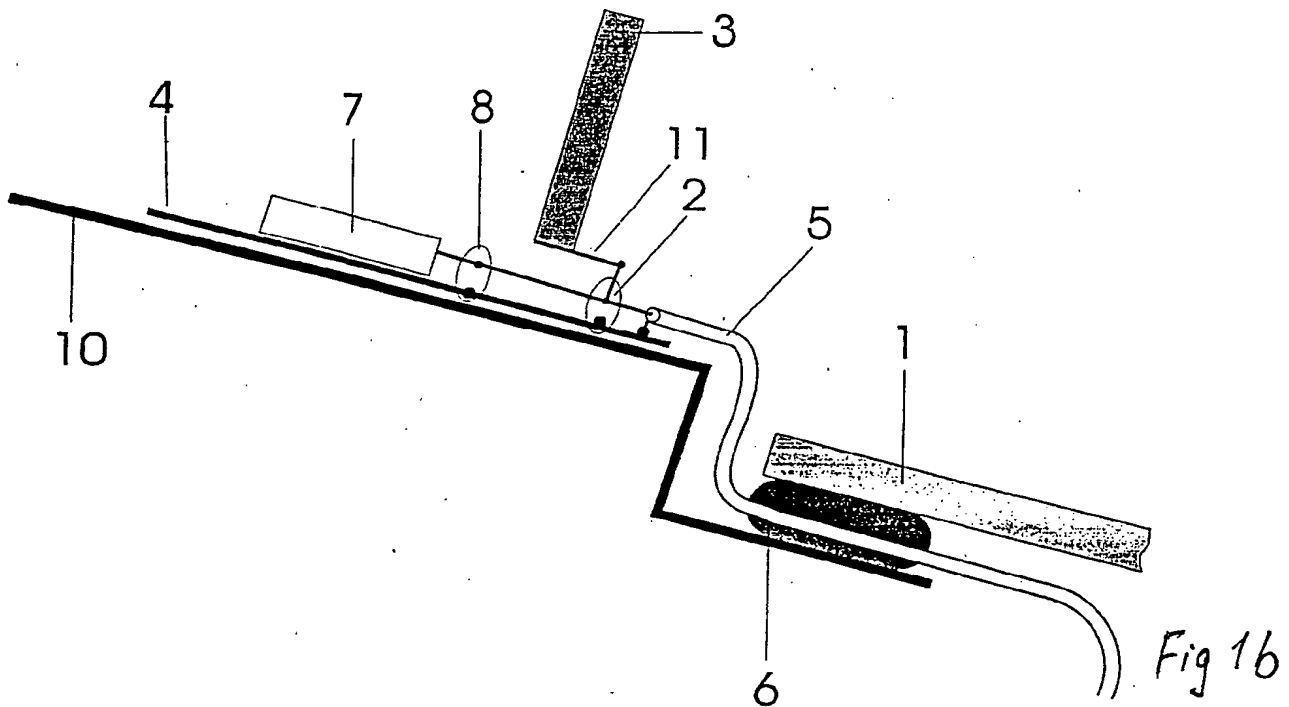


Fig. 3a



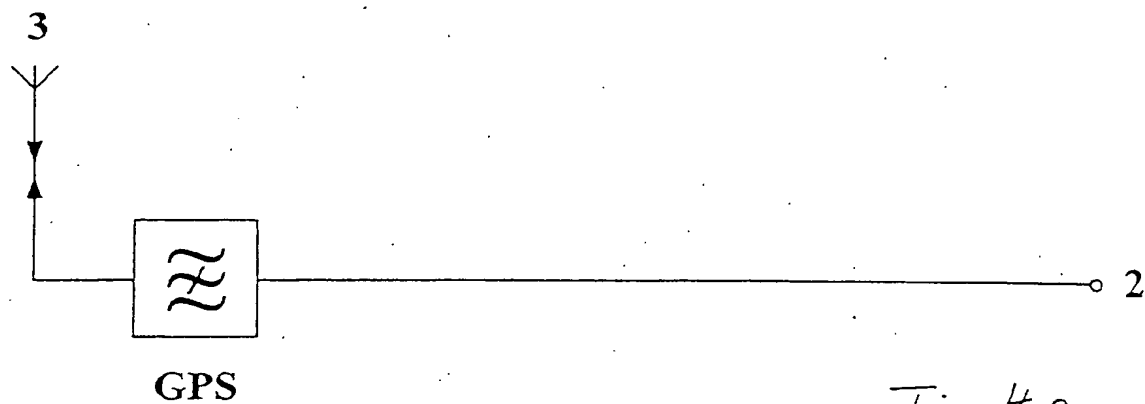


Fig. 4a

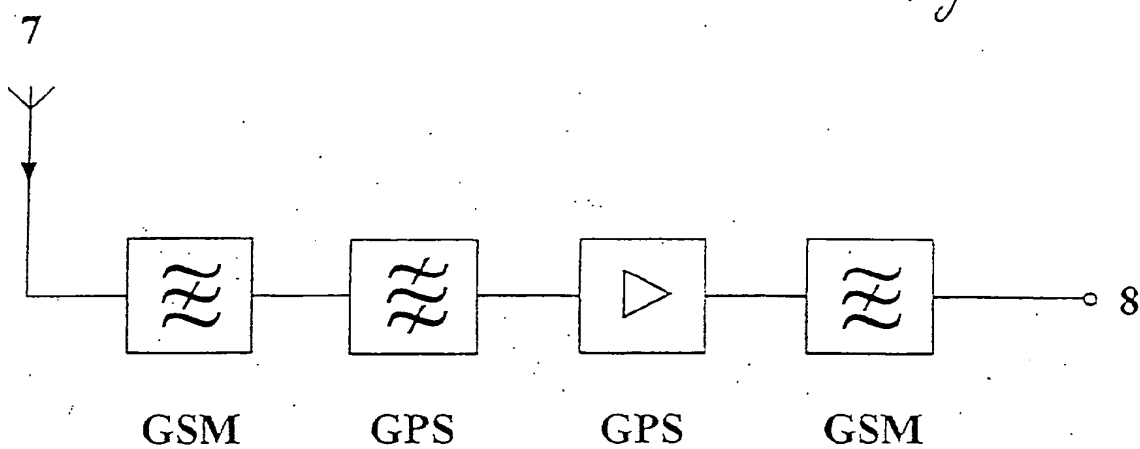


Fig. 4b

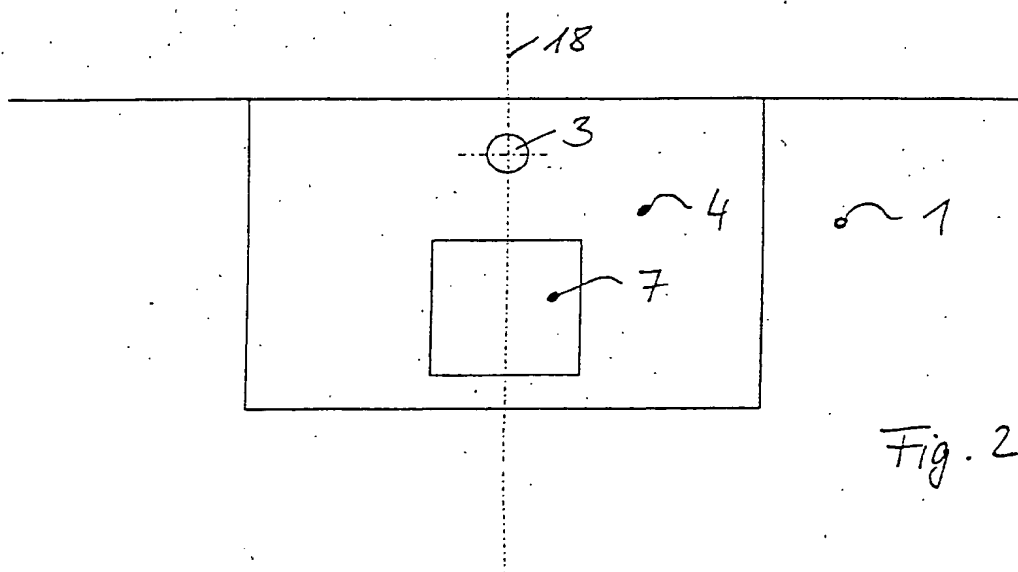


Fig. 2

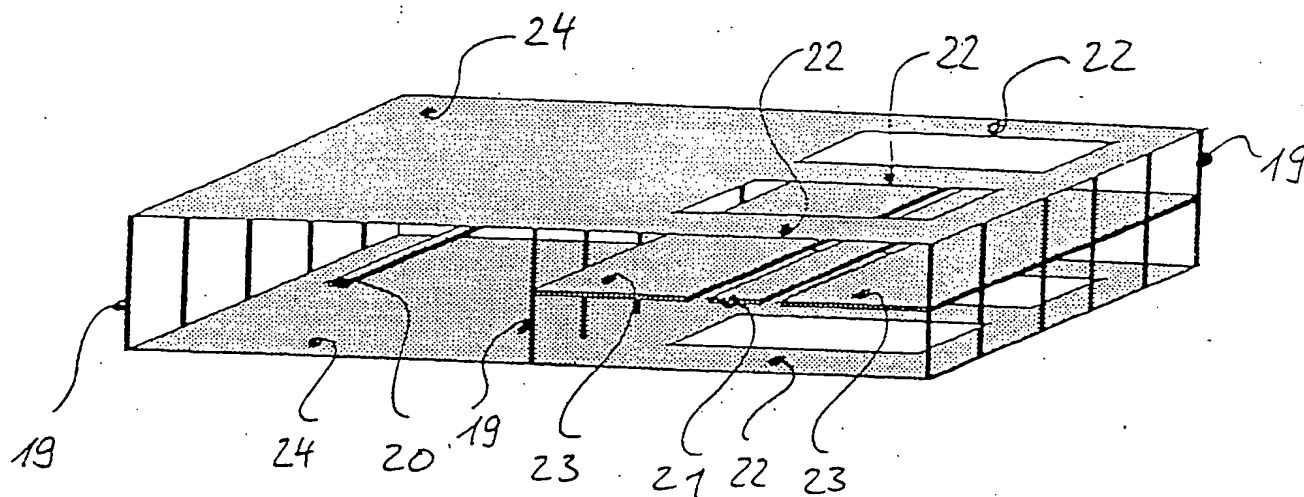


Fig. 5